



ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

УКРАЇНА

(19) UA (11) 20369 (13) A

(51) G 01 H 9/00

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

без проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.

Публікується
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КАРТИНИ ЗАШУМОВАНOSTІ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

1

(21) 94062637

(22) 20.06.94

(24) 15.07.97

(46) 27.02.98. Бюл. № 1

(47) 15.07.97

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1019480, 1983.

2. Леушин П.И. Исследования по противо-
шумному благоустройству в городах. Дис-
сертация. Л., 1952.

(72) Сафонов Володимир Васильович, Заха-
ров Юрій Іванович, Абракітов Володимир
Едуардович

(73) Сафонов Володимир Васильович, Заха-
ров Юрій Іванович, Абракітов Володимир
Едуардович

(57) Устройство для визуализации картины
зашумленности городской застройки, со-
держашее модель источника звуковой энер-
гии, модель городской застройки и средство

2

оценки распределяемой энергии, о т л и -
ч а ю щ е е с я тем, что модель источника
звуковой энергии выполнена в виде нихро-
мовой нити, соединенной с источником тока
и реостатом, а средство оценки распределя-
емой энергии выполнено в виде фотопла-
стинки, совмещенной с основанием модели
городской застройки, при этом, линейный
масштаб выполнения городской застройки
выбран из соотношения

$$\frac{L_m}{L_n} = \frac{\lambda_z}{\lambda_c}$$

где L_m - линейные размеры объектов модели
городской застройки;

L_n - линейные размеры объектов город-
ской застройки в натуре;

λ_z - длина звуковой волны, в м;

λ_c - длина световой волны, в м.

Изобретение относится к измеритель-
ной технике и может найти применение при
исследовании зашумленности транспорт-
ным и другим шумом существующих и вновь
проектируемых жилых районов.

Отличительной особенностью совре-
менных городов в нашей стране и за рубе-
жом является интенсивный их рост при
ограниченных пространственных рамках.
Это приводит к сближению, а зачастую к
тесному переплетению различных функцио-

нальных зон города. В таких условиях неиз-
бежно негативное влияние одних зон на дру-
гие. Особое значение при этом приобретают
вопросы охраны окружающей среды и, в ча-
стности, защита городских застроек от шу-
мового загрязнения.

Важным моментом в решении настоя-
щих задач является количественная оценка
распространения шума в условиях город-
ской застройки, изучение закономерностей

Харківська державна
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ім. В.Г.Короленка

№

(19) UA (11) 20369 (13) A

такого распространения в сложных условиях.

Известны различные экспериментальные способы количественной оценки зашумленности городских застроек. Наиболее целесообразно и доступно получать данные о снижении шума экспериментальным путем в ходе натурных измерений.

Однако проведение таких измерений очень сложно. Это связано с тем, что на территории жилых комплексов действуют одновременно несколько источников шума, поэтому шумовой фон чрезвычайно высок, невозможно ликвидировать шумовые помехи, влияние ветра и других атмосферных условий, искажающих картину распространения шума.

Наиболее благоприятные условия для решения задач градостроительной акустики создают эксперименты с использованием моделирования, как одного из наиболее эффективных и экономичных методов исследования позволяющего проводить их в условиях, максимально приближенных к реальным. Достоинство экспериментальных исследований на моделях - осуществление физических наблюдений на основе идеальных условий, которые невозможно обеспечить в натуре.

Известно устройство [1], позволяющее осуществлять аналоговое моделирование процессов распространения звука внутри помещения, содержащее имитатор звукового излучения, состоящий из точечного и мнимого источника света и средство регистрации из блоков фотодиодов со светодиодами для установки на точечном и мнимом источнике света, а также отражающие поверхности.

Недостатком этого устройства является низкая достоверность данных, а точнее, отсутствие достоверности из-за несоблюдения указанного выше известного требования подобия волновых явлений - несоблюдения равенства отношения линейных размеров L к длинам волн λ в модели и в натуре

$$\frac{L_m}{\lambda_m} = \frac{L_n}{\lambda_n} \quad (1)$$

где m - модель;
 n - натура.

Из-за малых длин волн λ в используемом диапазоне построение модели помещения с соблюдением указанного требования подобия попросту невозможно. Устройство не позволяет моделировать линейные, плоскостные, пространственные источники зву-

ка (шума), т.е. характеризуется ограниченной областью применения, не позволяет моделировать величину излучаемого звукового потока (для чего требуется обеспечение возможности регулировки светового потока модели источника звука), а главное - дает дискретизированные результаты регистрации освещенности в отдельных точках, а не сплошную картину распределения моделируемой энергии по площади поверхности модели. Визуализация указанной картины таким образом неосуществима, отсутствует наглядность, устройство характеризуется сложностью обработки данных моделирования, превьюющей трудоемкостью моделирования другими методами, например, методом физического моделирования (звук-звук), т.е. необходимо получать результаты, выраженные в акустических величинах, что в данном устройстве не осуществляется.

Наиболее близким к заявляемому является устройство моделирования распространения шума в городской застройке оптическим методом [2]. Источник шума имитировался при помощи источника света, все отражающие поверхности (фасады зданий и т.п.) были выполнены из зеркал, а измерение шума заменено измерением освещенности.

Недостатком данного устройства является существенное отличие отражающих свойств зданий по отношению к звуку.

Известные модели занимают большие площади, в результате чего наглядные результаты исследований возможно получить только после тщательной обработки всех данных. Имеет место также ограниченная область применения, поскольку затруднено моделирование одновременно имеющихся в городской застройке источников шумов различного вида.

Сложность устройства обуславливает громоздкость модели городской застройки и моделей источников звуковой энергии. При этом наличие нескольких разновидностей источников шума городской застройки ограничивает область применения устройства. Значительную сложность представляет выполнение моделей транспортных источников шума сложной конфигурации (транспортных узлов и пересечений в разных уровнях, траекторий пролетов самолетов и пр.).

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для визуализации картины зашумленности городской застройки, в котором упрощение метода моделирования обеспечивается за счет моделирования различных configura-

ций источников шума, что позволяет расширить область его применения.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для визуализации картины зашумленности городской застройки, содержащем модель источника звуковой энергии, модель городской застройки и средство оценки распределяемой энергии, согласно изобретению, модель источника звуковой энергии выполнена в виде нихромовой нити, соединенной с источником тока и реостатом, а средство оценки распределяемой энергии выполнено в виде фотопластинки, совмещенной с основанием модели городской застройки, при этом линейный масштаб выполнения модели городской застройки выбран из соотношения:

$$\frac{L_m}{L_n} = \frac{\lambda_z}{\lambda_c} \quad (2)$$

где L_m - линейные размеры объектов модели городской застройки;

L_n - линейные размеры объектов городской застройки в натуре;

λ_z - длина звуковой волны, в м;

λ_c - длина световой волны, в м.

Поставленная задача также достигается тем, что средство оценки интенсивности моделируемой энергии представляет собой приспособленный для измерения освещенности в различных точках киноэкрана люксметр, оттарированный в акустических величинах.

Сущность изобретения поясняется чертежами.

Устройство состоит из фотопластинки 1, моделей зданий 2, нихромовой нити 3, реостата 4, диапроектора 5, киноэкрана 6, люксметра 7, светофильтра 8.

Устройство работает следующим образом.

Модели источников шума, в виде изогнутой соответствующим образом нити 3 и модели зданий 2 помещают на фотопластинку 1. Реостатом 4 подбирают необходимую яркость свечения нити 3. Заданная величина длины световой волны $\lambda_c = 5,5 \cdot 10^{-7}$ м обеспечивается. Затем экспонируют фотопластинку 1 в пределах исследуемой застройки, фиксируя время экспозиции. После фотопластинку 1 вне пределов исследуемой застройки закрывают непрозрачным материалом. После экспонирования непрозрачным материалом закрывают проэкспонированную часть фотопластинки, на не закрытую ее часть экспонируют прямолинейный источник света. Проявленную фотопластинку с помощью эпидиоскопа 5

проецируют на экран 6, увеличивая полученное изображение до необходимых размеров (фиг. 2). По степени освещенности каждого участка изображения судят о степени зашумленности городской застройки. Освещенность в исследуемых точках спроецированного на экран изображения измеряют люксметром 7, оттарированным в децибелах.

Для тарирования люксметра используют известную закономерность относительного снижения звука в пространстве

$$I_r = L_{7,5} - 10 \lg r, \quad (3)$$

где L_r - уровень звукового давления в расчетной точке в децибелах;

$L_{7,5}$ - уровень звукового давления на расстоянии 7,5 м от прямолинейного источника (дБ);

r - расстояние от источника до расчетной точки.

Зная значение уровня звука в источнике и используя уравнение (3), переходят к абсолютным значениям уровня звукового давления на расстоянии. Каждому абсолютному значению уровня звукового давления (изменяющихся на расстоянии) будет соответствовать определенная степень засветки фотопластинки, и соответствующая ей степень освещенности увеличенного изображения на экране. Измеряя люксметром освещенность изображения на экране в местах, соответствующих рассчитанным значениям уровня звукового давления на свободной территории с помощью уравнения (3), проводят тарировку люксметра в децибелах с необходимой степенью точности (как правило, через 5 дБ, 2 дБ или 1 дБ).

Измеряя люксметром освещенность в любых местах исследуемого изображения и сравнивая ее с освещенностью на тарировочной шкале, переходят к абсолютным значениям уровня звукового давления.

Т.О., предлагаемое изобретение дает возможность:

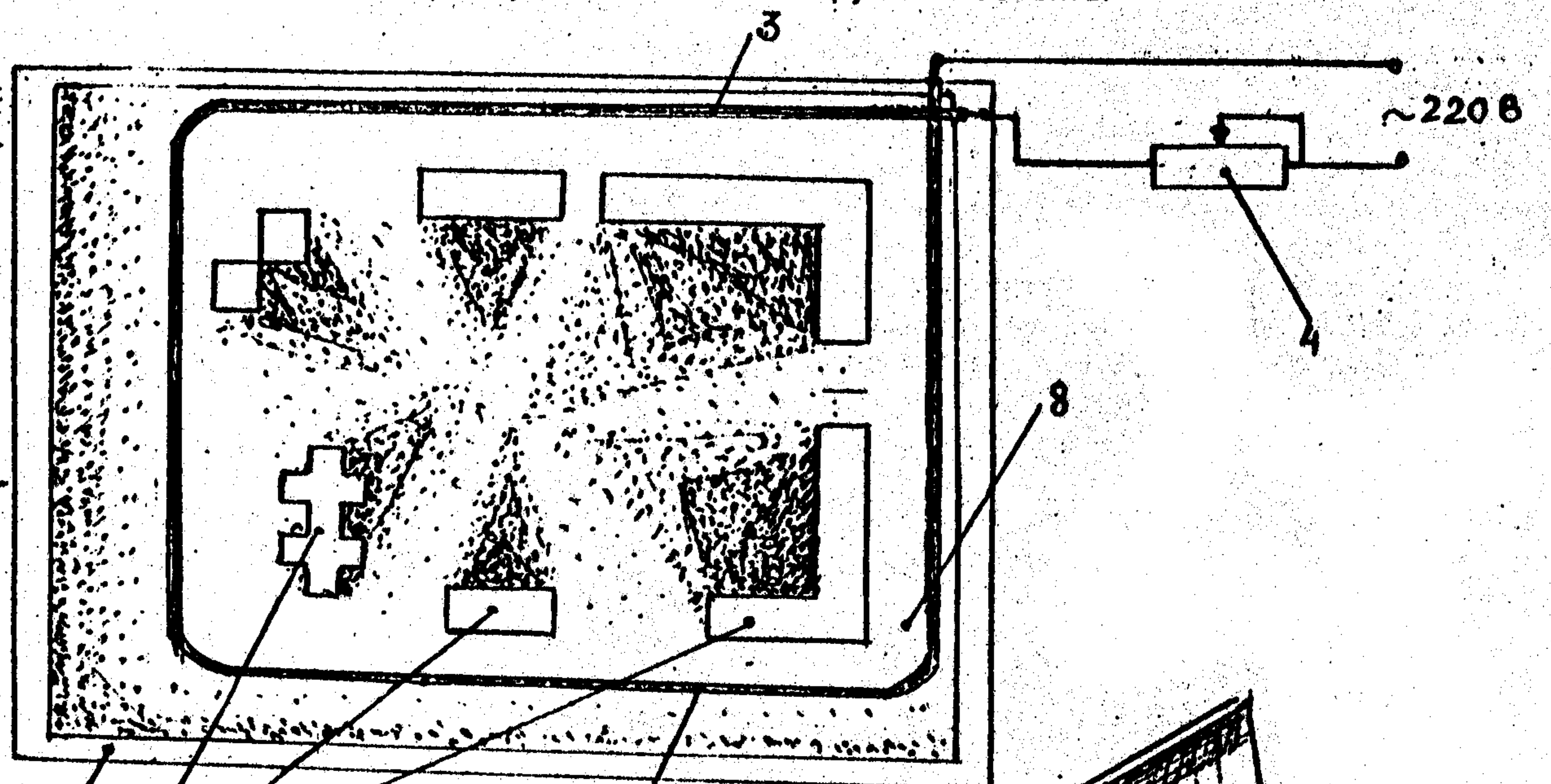
1) моделирования источников звука практически любой конфигурации с возможностью регулировки потока моделирующей энергии (светового потока) в соответствии с потоком звуковой энергии в натуре;

2) возможность изменять длину излучаемой световой волны, а значит, изменять масштаб модели с использованием тех же самых источников оптического излучения;

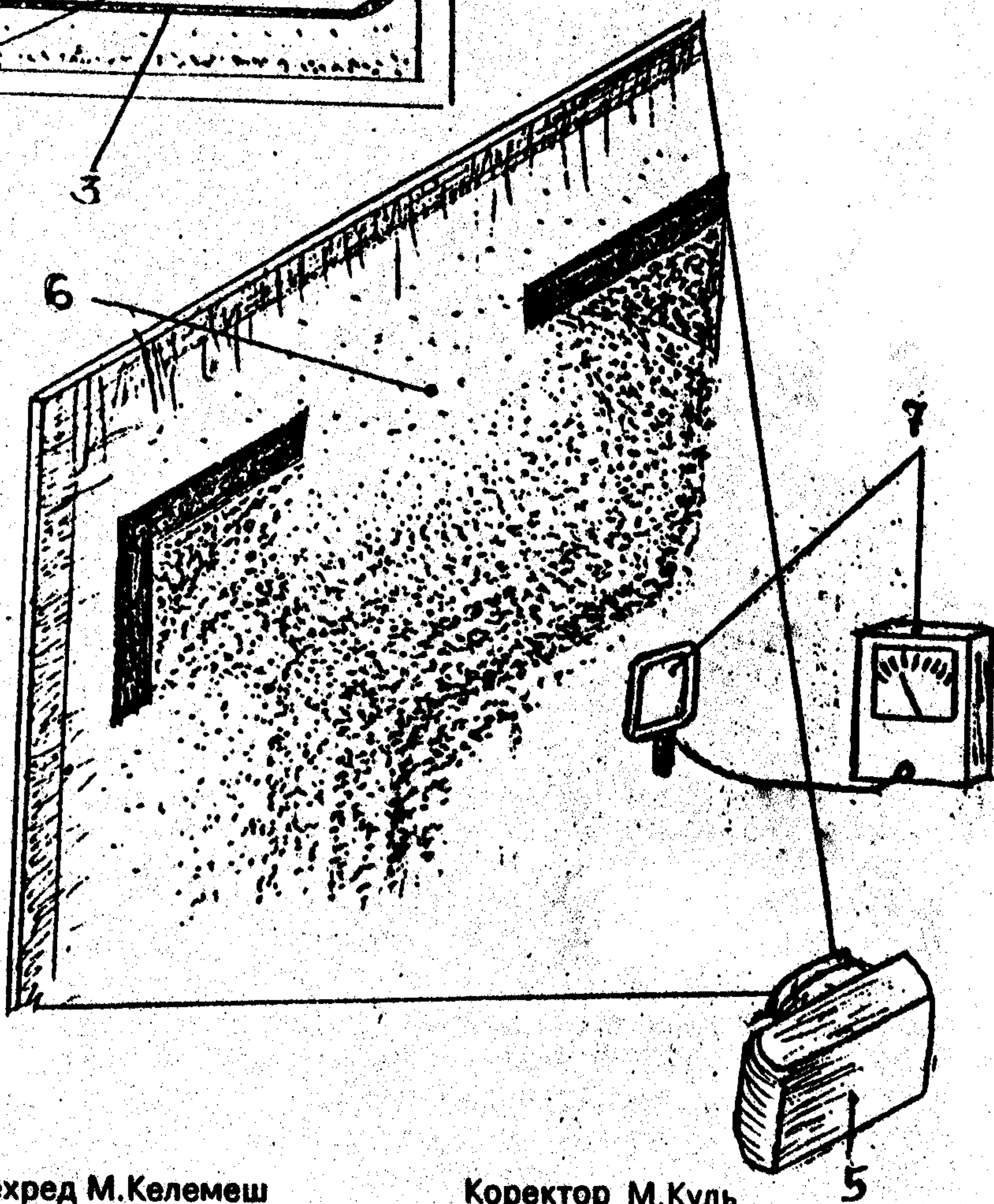
3) повысить достоверность моделирования за счет соблюдения требования подобия;

4) получение картины сплошной, а не дискретизированной картины зашумленности городской застройки, причем освещенность различных точек проецируемого на киноэкран изображения пропорциональна

интенсивности звука в сходных точках натуры, с возможностью количественной оценки в акустических величинах распределения моделируемой энергии по территории моделируемого объекта.



Фиг. I



Фиг. 2

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 4381

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8